

# Beyond Full-HD Technology

## 2

## Trend & Technology

고려대학교 전자전기공학과  
박진영, 김창훈, 최재영, 최린, 주병권

Full HD 디스플레이 기술 및 앞으로 10년 이내 실현 될 UD(Ultra Definition) 등 Full HD를 넘어서는 초 고선명, 고화질 디스플레이 기술 및 관련 반도체 기술, 촬영 장비, 극장용 영상 장비 등에 대한 포괄적인 조사와 각 기업 및 방송국들의 대응 방향 등을 통해 미래 디스플레이 기술의 발전 방향을 살펴 본다.

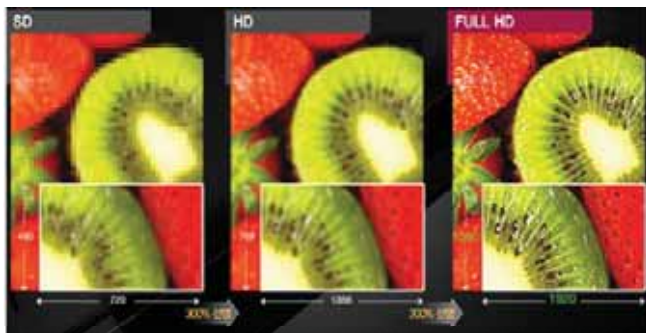
### 1. Full HD 기술의 현황

#### Full HD 기술 개요

디지털 TV의 최근의 전개 방향은 업체간의 화질 경쟁과 화소수, 그리고 대형화와 제조 원가 절감을 통한 경쟁력 확보를 주축으로 전개되고 있다. 평판 TV에서 주로 이루어 지고 있는 화질 경쟁은 화질 개선 칩을 통하여 색 표현 범위와 재현 능력을 향상시키는 기

술 경쟁이 대표적이다. 이러한 화질 개선과 더불어 기존의 HD급 대비 해상도와 선명도 측면에서 2배 이상 높은 성능을 낼 수 있는 Full HD급의 PDP와 LCD패널이 개발되어 평판 TV시장에서 주도권을 잡기 위한 경쟁이 가속화 되고 있는 추세이다.

앞으로의 디스플레이 기술 발전은 화질 경쟁과 화소수 그리고 대형화와 제조 원가 절감 측면에서 우위를 차지할 수 있는 방향으로 전개 될 것으로 예상된다. 이러한 미래 기술 발전의 방향은 최근 Full HD급 패널의 개발로 더욱 가속화 될 것으로 보이며 시장에서 점유율도 점차 확대 될 것으로 예측된다. Full HD란, 기존 HD급 1080i(Interlaced Scan)에서 1,920×1,080 이상의 해상도를 갖는 1080p(Progressive Scan) 지원 TV를 의미한다. 1,920×1,080의 해상도는 200만 화소급의 이미지 크기로 기존 HD급보다 2배 이상 SD급보다 6배 이상의 고화질 영상을 제공할 수 있다.



출처 : LG전자

〈그림 1〉 SD, HD, Full HD Image 비교

방송 환경 콘텐츠 측면에서 보면 현재 HD로의 방송 전환이 지연되고 있는 점을 감안하면 Full HD를 위한 방송 콘텐츠 부족은 여전히 걸림돌이 되고 있는 실정이다. 그러나 평판TV의 Full HD로의 이행과 앞으로의 시장 확대는 Full HD로의 방송 전환에 있어 촉매제가 될 것이며 디지털 AV환경적인 측면에서 1080p를 지원하는 플레이스테이션3, 엑스박스 360, 블루레이, HD-DVD 플레이어, 200만 화소급의 캠코더 등과의 연결성을 통하여 Full HD급 TV가 디지털 가전에서 핵심적인 위치를 차지하게 될 것으로 전망된다.



〈그림 2〉 Full HD를 지원하는 게임기와 콘텐츠의 증가

Full HD급 개발 배경에는 화질 개선 기술이 그 기반이 되고 있다. LG전자는 3D Color Control기술을 적용하여 선명한 화질을 구현하고 윤곽 보정 회로를 통하여 완벽한 화질을 구현하는 New XD엔진 기술과 외부의 빛을 차단해 주는 3세대 Clear Filter를 적용하여 선명도를 높였으며 삼성 전자의 Full HD PDP TV에 적용된 울트라 데이라이트 기술의 경우 울트라 데이라이트 필터를 적용하여 PDP내부의 빛을 최대한 노출하여 선명도를 높임으로써 밝은 환경에서 PDP TV시청의 문제점을 개선하려는 기술을 개발한 동시에 기존의 R, G, B데이터 신호 처리 양을 14비트에서 18비트로 늘려 색상을 개선하려는 Natural True Color기술을 적용하였다.

이밖에 AV기기들과의 연결을 위하여 HDMI(High-Definition Multimedia Interface) 1.3기술을 적용하여 기존의 HDMI1.2보다 2배의 전송율로 1080p급의 AV기기들과의 연결성을 강조함과 동시에 PC와 Portable기기들을 위한 USB2.0기술 채용 및 무선으로 쌍방향 통신을 가능하게 해주는 블루투스 기술까지 적용시켜 확장성과 편의성을 Upgrade하였다.

이와 같이 Full HD급 TV기술과 융합된 화질 개선 기술과 주변 기기들과의 연결 기술은 디지털 홈 시대를 열어 가는 중요한 기술이 되고 있다.

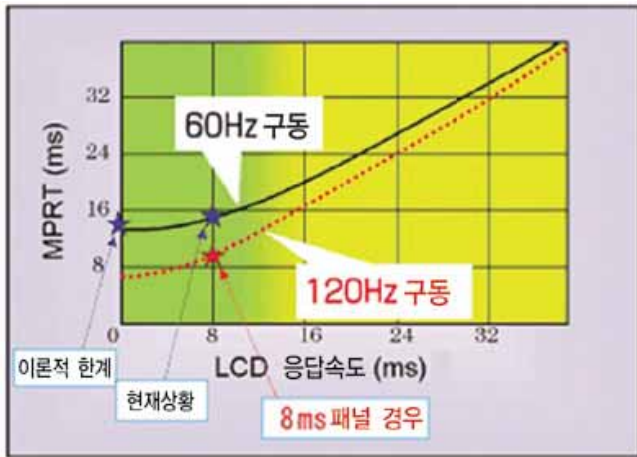
### Full HD TV기술

Full HD TV는 크게 PDP와 LCD로 나뉜다. PDP와 LCD는 모두 장단점을 가지고 있어서 어느 것이 우수하다고 말하기 힘들다. 명암비의 경우 PDP가 LCD보다 두 배 이상이나 실제 제품에서 PDP필터 채용으로 인해 소비자들은 명암비에 있어 PDP와 LCD차이를 느끼기가 힘들며 수명, 무게, 발열 등의 측면에서 대동소이한 성능을 가지고 있다. PDP에서 그동안 약점으로 지적되어 왔던 소비 전력면에서는 새로운 절전 모드 기술을 통하여 LCD와 거의 동등한 수준으로 기술 개선을 하였다.

〈그림 3〉 LCD vs PDP<sup>1)</sup>

LCD TV에서의 취약점인 응답 속도는 120 Hz구동 기술을 적용하여 개선하였다. 120 Hz구동 기술은 LCD TV의 응답 속도가 느려서 슈팅 게임과 같은 빠른 화면 전환이 이루어지는 게임이라던가 화면의 움직임이 많은 영화와 스포츠 영상에서의 잔상이 생기는 문제점을 해결하기 위해 적용된 기술이다. 이러한 잔상은 영상의 Motion Blur(번짐)와 Motion Judder(떨림)현상으로 나타나게 되어 시청 시 눈에 거슬리고 화질을 저하시키게 된다. 인간이 시각적으로 느끼는 영상의 차이는 MPRT(Moving Picture Response Time)의 약어로, 인간이 느끼는 응답 속도를 객관적으로 평가)에 의

## Trend &amp; Technology.2

〈그림 4〉 구동기술에 따른 시각적 응답 속도 비교<sup>2)</sup>

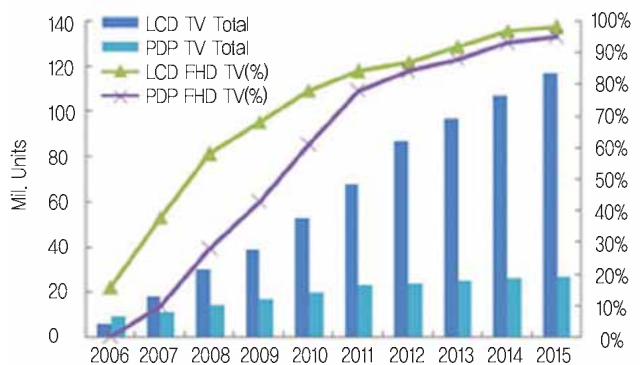
해 평가 할 수 있는데 아래 JVC자료는 액정 패널의 응답 속도와 MPRT의 관계를 60 Hz구동과 120 Hz구동에 대해 나타내 보인 것이다. 응답 속도가 8 ms인 LCD 패널을 사용 했을 경우를 비교해 보면, 종래의 60Hz 구동 시 MPRT는 약 15 ms인데 비해, 「배속 액정」의 120 Hz 구동에서는 약 10 ms로 개선 할 수 있게 된다. 현재 시장에서는 120 Hz 잔상 제거 기술이 적용된 LCD TV가 출시되어 각축을 벌이고 있다.

## 제품 기술 동향 및 시장 전망

국내의 LG전자와 삼성전자는 소니, 샤프, 필립스, 파나소닉 등의 업체들과 글로벌 시장에서 경쟁하며 시장에서 우위를 점하고 있다. 이러한 관점에서 LG전자와 삼성전자의 제품 출시 기술 동향을 살펴보면, LG전자의 47LY3DR Full HD LCD TV의 경우 Dual HD 시스템을 적용 하여 HD방송을 시청하면서 또 다른 HD방송을 녹화 할 수 있는 3세대 타임머신 기술과 함께 주변 환경에 따른 밝기와 컬러를 자동으로 조절하여 최적의 시청 환경을 만들어 주는 EyeQ기술을 적용한 제품을 출시하고 있으며, Full HD PDP TV의 경우 새로운 절전 모드 기술을 적용하여 최대 40%의 절전 효과를 볼 수 있는 제품을 출시하고 있다. 삼성전자는 기존 Full HD LCD TV에서 사용되고 있던 형광 램프(CCFL)대신 LED백라이트를 채용하여 화면 분할 구동 기술(Local Dimming)을 구현 함으로써 명암비를 500,000:1로 향상시키고 소비 전력은 줄인 제품을 선보이고 있으며, Full HD PDP TV의 경우 빛의 반사가 없는 블랙 패널의 채용과 Full HD화질 칩인 DNIe Full HD엔진을 채용해 신호 입력에서 출력까지의 신호 처리를 1080p로 처리하는 기술을 적용하

여 제품을 출시하고 있다. 이러한 제품 출시 기술 동향과 더불어 삼성전자는 보르도 시리즈 이후 더욱 차별화된 디자인을 적용한 제품을 출시할 계획이며, LG전자는 브로드웨이의 지속적인 판매를 통해 세계 시장에서 점유율을 확대해 나갈 것으로 예상된다.

2008년 TV시장은 LCD TV가 점유율을 점차 확대 해 가는 방향으로 전개 될 것으로 예측된다. 삼성전자, 샤프를 주축으로 한 LCD TV진영은 8세대 이상 라인의 투자에 나서면서 127 cm 이상 TV 분야 공략을 강화하는 가운데 Full HD의 비율을 늘려 갈 것으로 예상된다. 디스플레이 전문 시장조사 기관인 디스플레이뱅크에 따르면 2008년에는 대형 LCD TV가 전체 LCD TV비중의 30% 이상을 차지하고 PDP TV는 1,200만대의 규모로 예상되며, 127 cm 이상 PDP TV비율이 전체 PDP TV비중의 43%까지 올라갈 것으로 예상된다. 이와 같이 내년에는 127 cm 이상의 TV시장에서 LCD와 PDP는 각축을 벌이면서 향후 시장의 전개 방향에 중요한 변수로 작용할 것으로 보여 진다. 그리고 업계는 Full HD기능 채용을 점차 확대하여 2010년 이후에는 전체 시장의 주류가 Full HD TV가 될 것으로 디스플레이뱅크는 전망했다.

〈그림 5〉 평판TV 시장 예측 및 Full HD 비중<sup>3)</sup>

## 2. 미래 디스플레이 기술의 발전 방향

Full HD기술이 대중화 된 이후 차세대 디스플레이 기술의 발전 방향은 어떻게 될 것인가? 본격적인 HD 방송의 대중화로 고품질의 영상을 안방으로 전송하는 혁명이 시작되었다. 미래 디스플레이 기술은 한마디로 표현하자면 「실감 영상」의 구현이라 할 수 있겠다. 실감 영상이란 디스플레이 장치가 표현하는 영상의 품질이 너무도 사실적이고 입체적이어서 시청하는 사람으로 하여금 화면에 빠져들고 영상에 압도되도록 하는 것이다. 실감 영상을 구현하



〈그림 6〉 소니, Full HD 프로젝터 'VPL-VW200' <sup>4)</sup>

기 위해 필요한 기술이야말로 미래 디스플레이 기술의 핵심이라 할 수 있다.

실감 영상을 구현하기 위해서는 영상의 촬영, 백업, 전송, 디스플레이 등 전분야에 걸친 기술 혁신이 요구된다.

〈그림 6〉은 소니에서 2007년 발표한 Full HD 대응 프로젝터로,

LCOS기술에 기반한 소니 SXRD패널을 이용하여 가정용 프로젝터로 35,000:1의 명암비를 실현하고 있다. 무엇보다도 이 제품에 주목하는 이유는 Full HD영상을 240 Hz로 표현할 수 있어 잔상 없이 또렷한 화질을 즐길 수 있는 점이다. 최근 Full HD 영상 제품이 120 Hz로 구동되는데 비하여 혁신적인 제품이라 할 수 있다. 또한 소니와 투자 펀드가 2006년에 공동 설립한 디스플레이 개발 기획 회사인 FED(Field Emission Display)사는 시텍(CEATEC) 2007에서 초당 240 프레임을 지원하는 FED제품을 시연하였다. 이 제품은 48.8 cm로 휘도는 400 cd/m<sup>2</sup>, 20,000:1의 명암비를 실현하고 있다. 240 Hz 시연을 위하여 SCE(Sony Computer Entertainment)와 폴리포니 디지털이 협력하여 자동차 시뮬레이션 게임인 '그란투리스모5' 데모 영상을 특별히 240 fps로 제작하는 한편, 향후 61~76.2 cm대로 제작하여 방송국이나 업무용 마스터 모니



〈그림 7〉 FED사의 240 Hz FED시연, 시텍(CEATEC)2007 <sup>5)</sup>



〈그림 8〉 Sharp의 1,000,000:1 명암비 지원 LCD 시연(오른쪽 사진), CES2007 <sup>6)</sup>





## Trend & Technology.2



〈그림 9〉 디스플레이 연결 Connector 비교(DVI, D-SUB, HDMI, Display Port)

터로 사용하는 것을 검토하고 있으며, 2009년 상용화를 목표로 하고 있다.

이와 같이 실감 영상 구현을 위한 기술 개발은 이미 시작되었다고 해도 과언이 아니다. 240 Hz구동 기술은 궁극적으로 영상으로부터 잔상으로 인한 문제를 완벽하게 해결할 수 있도록 한 것이다.

화질 향상을 위한 노력의 일환으로 일본의 Sharp는 CES 2007에서 1,000,000:1의 명암비를 지원하는 94 cm LCD제품을 시연하였다. 명암비의 향상에 따른 현장감 및 생동감의 증대가 크게 기대된다. 아울러 LCD 인터페이스 기술에 있어서도 앞으로 많은 변화가 예상되고 있다. 현재 대중화 된 DVI와 HDMI를 이용한 디스플레이 기기 연결 방식은 LCD내부의 AD보드를 통하여 LVDS방식 신호로 변경되어 패널을 구동하고 있는데, 앞으로는 새로운 방식의 Display Port 인터페이스 기술로 패널 구동과 외

부 인터페이스를 모두 대응할 예정이다. 이에 맞추어 삼성전자는 76.2 cm WQXGA(2,560×1,600)대응 Display Port 인터페이스를 채용한 모니터용 패널을 발표 하였으며, 2008년부터 대중화 될 전망이다.<sup>7)</sup>

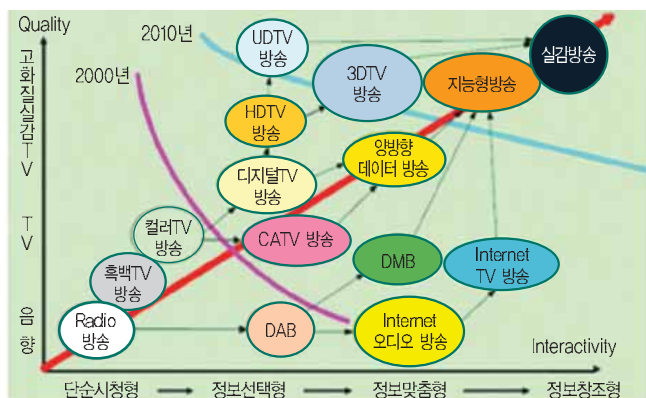
D-SUB RGB연결에서 디지털 방식의 DVI로 진화하고, 또 HD Audio까지 내장한 HDMI연결 방식이 최근 대중화 되었는데, 앞으로는 Display Port가 그 자리를 대체할 예정이다. 이와 같이 디스플레이 기기로 영상을 전송하는 규격 또한 하루가 다르게 진화하고 있다.

디지털TV 기술은 품질(Quality)과 양방향성(Interactivity)의 2축으로 진화 하였고, 디지털 방송 서비스는 '고품질 방송'과 '개인형 방송'으로 발전하고 있다. 향후 방송의 발전 방향으로 보면, 언제 어디서나 시청자의 선호에 따라 시청 가능한 지능형 방송으로 발전하기까지는 앞으로 약 5년이 소요될 것으로 예상되며, 이후 3D영상을 안경 없이 시청할 수 있는 실감 방송으로 발전할 것으로 전망된다.<sup>8)</sup>

이처럼 미래 디스플레이 기술은 실감 영상을 어떻게 생산 전송 저장하는가에 초점을 맞추어 발전해 나가고 있다. 화질 향상과 명암비 개선, 잔상 제거, 새로운 디스플레이 연결 방식 등 다양한 기술이 발표 되고 있는 가운데 미래 디스플레이 기술의 핵심은 초고 해상도 디스플레이 기술의 실현이다.

### 3. Ultra Definition Technology

Ultra Definition(UD)은 일반적으로 HD 해상도를 뛰어넘는 초고해상도 디스플레이 기술을 가리키는 말로, UD기술의 구현을 위



〈그림 10〉 DTV관련 서비스 기술 통합 로드맵<sup>9)</sup>



〈그림 11〉 JVC-Victor, DLA-SH4K 프로젝터(좌)<sup>9)</sup>와  
소니, SRX-R220 프로젝터(우)<sup>10)</sup>

해 많은 연구와 실험이 진행 되고 있다.

JVC-Victor는 시테크(CEATEC)2007에서 3.2 cm D-ILA방식 소자를 이용한 4,096×2,400 해상도의 프로젝터를 선보였다. 이 제품은 Full HD의 4배에 달하는 해상도를 제공하고 있는데, 올해부터 발매된다. 소니 역시 디지털시네마 시스템의 일환으로 4,096×2,160 해상도의 SXRD기반 프로젝터를 출시하였다. 이 제품은 DCI(Digital Cinema initiatives) 스펙 1.0을 정식으로 지원하는 세계 최초의 4K 프로젝터이다. 이 외에도 NEC, Sanyo등이 2K급 디지털시네마 시스템용 프로젝터를 발표하였다. 위 제품들은 LCD와 LCOS기술에 기반한 것으로, 이와는 별도로 TI(Texas Instruments)는 DMD를 이용한 DLP시네마 시스템을 확대하고 있는데, 2006년 3월 기준으로 DLP 상영관의 수가 전 세계적으로 1,200여 개에 달한다고 하며 그 수는 더욱 가파르게 증가하고 있다.

한편, 초고해상도 LCD도 점차 선보이고 있는데, Sharp는 시테

크(CEATEC)2007에서 4K×2K 해상도를 지원하는 162.6 cm 초고해상도 LCD 패널 시제품을 선보였다. CMO는 디스플레이 타이완 2007에서 QFHD(Quad Full HD) 패널을 선보였는데, 142.2 cm 시제품의 경우 3,840×2,160의 해상도를 제공한다. QFHD패널은 영화사나 방송국, 군사용 목적 등으로 사용 되고 있다.<sup>11)</sup>

Full HD 이후의 초 고화질 방송 환경에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있는데, 크게 초고화질 영상을 촬영하기 위한 센서 및 카메라 관련 기술 개발, 촬영된 영상을 압축 하지 않은 상태로 전송하는 초고속 백업 시스템 관련 기술 개발, 백업 된 영상을 차세대 동영상 압축 규격으로 압축 하는 새로운 알고리즘에 관한 연구, 초고화질 TV 방송 시스템 및 가정에서의 실감 영상 실현을 위한 연구가 있다.

일본의 NHK 기술 연구소에서는 2003년 ISSCC(International Solid State Circuit Conference)에 Full HD의 4배에 달하는 3,840×2,160 해상도를 지원하는 8.3 M-Pixel CMOS Video



〈그림 12〉 CMO의 142.2 cm QFHD TV용 패널 시제품<sup>11)</sup>



## Trend & Technology.2



ARRI D20, 6백만 화소 비디오 카메라<sup>(3)</sup>(좌)와 NHK의 Super HiVision용 카메라 시제품, 3천 2백만 화소<sup>(4)</sup>(우)  
〈그림 13〉 초고화소 비디오 카메라

Image 센서를 발표하였다. 이 센서는 3.2 cm 크기로 60 frame/sec 를 지원하고 Pixel당 10 bit 정보를 초고속으로 처리할 수 있으면서도 CCD방식에 비하여 1/10 수준의 전력을 소모한다.<sup>(12)</sup> 초고해상도 센서 기술의 발전은 계속 진행되고 있는데, 일반적으로 아날로그 방송의 경우 33만 화소의 센서로 충분하고, 720p 급 HD방송의 경우 1백만 화소, 1080i급 HD방송의 경우 2백만 화소의 센서로 촬영이 가능하다. 초고해상도 방송을 위한 센서 및 카메라 기술도 개발되고 있는데, ARRI D20 카메라는 6백만 화소, Dalsa Origin은 8백만 화소, Panavision Genesis는 1천 2백만 화소를 지원 한다. NHK에서 추구하는 Super HiVision 시스템의 경우 3천2백만 화소의 센서를 필요로 하고 있는데, 이를 위해서는 Full HD용 센서 대비 약 16배나 많은 정보 처리가 필요하다.<sup>(13)</sup> NHK 기술 연구소는 시테크(CEATEC)2006에서 자사의 Super HiVision용 카메라 prototype을 시연 하였는데, 종래의 Full HD와 비교하여 16배 많은 정보를 처리함으로써 관람객들의 찬사를 받았다.<sup>(14)</sup>

Super HiVision기술은 Full HD보다 16배 향상된 영상을 통하여 실감 영상을 각 가정의 TV로 전송하는 것을 최종 목표로 하고 있는데, 7,680×4,320의 놀라운 해상도와 수평 화각 약 100도 구현을 통하여 시청하는 사람으로 하여금 화면에 빠져들 수 밖에 없도록 하고 있다. 또한 3차원 입체 음향을 22.2채널로 구현 함으로써 더욱 실감나는 시청이 가능하도록 하고 있다. 이처럼 Super HiVision 기술은 궁극의 영상과 음향을 제공 함으로써 사실감과 현장감의 극대화를 통하여 가정에서 70 mm 영화관 수준의 시청 환경을 제공 할 수 있을 것으로 보인다. Super HiVision연구는

2015년 시험 방송을 시작으로 2025년 본 방송 시작을 목표로 하고 있는데, 위성 방송 시스템을 이용하여 21 GHz대역의 주파수를 사용할 것으로 예상 된다. 1개의 Super HiVision 위성 방송 채널을 유지하기 위해서는 채널 당 약 100 MHz의 대역폭이 필요할 것으로 예상된다.

Full HD를 넘어서는 고해상도 카메라 기술과 관련하여 JVC에서도 4K(3,840×2,048)대응 3 CMOS방식의 prototype을 시테크(CEATEC)2007에서 선보였다. JVC의 신형 4K 대응 카메라는 기

〈표 1〉 Super HiVision과 HD의 비교<sup>(4)</sup>

		Super HiVision	HD
영상	화소 수	7,680×4,320 해상도 (약 3천2백만 화소)	1,920×1,080 해상도 (약 2백만 화소)
	주사방식	60 프레임, 순차주사	60 프레임, 비월주사
	화각	수평 100도 (화면비 16:9)	수평 30도 (화면비 16:9)
음향	채널 수	22.2채널	5.1채널
	음향공간	3차원	2차원

존 자사의 카메라보다 무게를 10 Kg가량 줄인 것으로, 그 크기는 일반적인 4K 대응 카메라의 40%에 불과하다.<sup>(15)</sup>

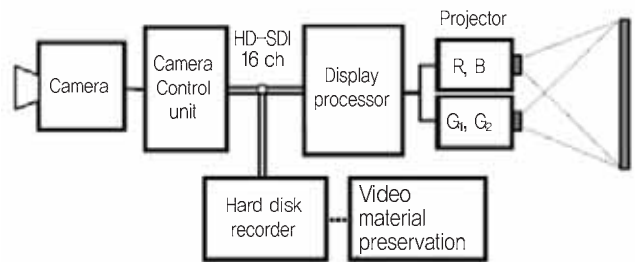
NHK의 Super HiVision은 2005년 일본 아이치 엑스포에서 6.4 cm UHDV(Ultra High Definition Video, 또는 Super HiVision) 4CCD 카메라를 소개한 이래로 계속 업그레이드 하여 차츰 개선되고 있다. 2003년 최초 데모 당시 18분의 소스 기록을 위해 무려 16대의 HDTV VTR을 사용 하였으나, 최근에는



〈그림 14〉 JVC, 4K대응 3-CMOS 카메라 prototype,  
시테크(CEATEC)2007<sup>15)</sup>

HVD(Holographic Versatile Disk, 3.9TB), 6 layer Blu-ray disk(200 GB), PCD(Protein-Coated Disc, 50 TB) 등의 새로운 저장 매체와 MPEG-2, H.264등의 압축 방식을 이용한 현실적인 기록을 시도하고 있다. NHK는 이 초고감도 카메라를 야간 촬영용 및 긴급 방송용으로 2008년 안에 출시할 예정이라고 하며, 현재 'ITU-R BT.1769'의 표준화를 위한 절차를 밟고 있다. 과거의 'Tele-Vision'이 원격지의 장면을 시청자가 보게 하는 것이라면, Super HiVision은 시청자가 마치 현장에 있는 것처럼 느끼게 만드는 'Tele-Sense'를 이루게 할 것이라고 한다.<sup>16)</sup> 이를 위해 NHK는 2007년 7,680×4,320화소의 CMOS 이미지 센서를 개발 하였다. 기존의 Super HiVision 카메라는 4개의 800만 화소 CMOS센서를 장착하여 구성하였는데, 신 개발 센서는 Micron Technology와 공동 개발 한 것으로 3,300만 화소를 갖는 단일 센서로 시연에서 12비트 그레이 스케일 및 프로그래시브 스캔으로 흑백 동영상을 캡처 하는데 사용되었다. 시제품 센서는 빠른 정보 판독을 위해 16개 조각으로 나뉘어 16채널 병렬 리딩 되는데, 센서가 충분히 빠르게 동작한다면 앞으로 병렬 리딩은 필요 없게 될 것이라고 한다.<sup>17)</sup>

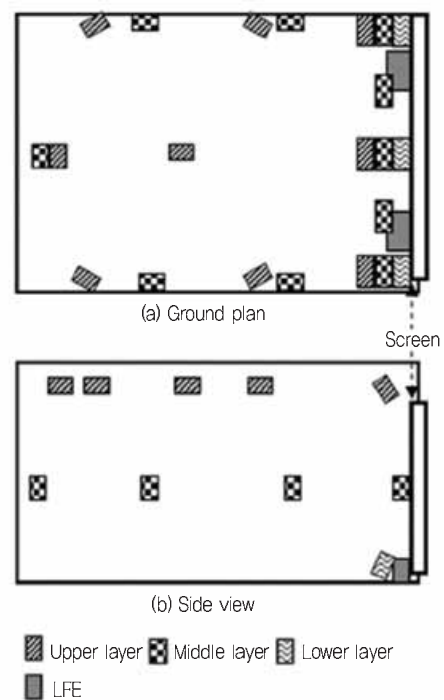
초 고해상도 영상을 빠른 시간 내에 백업하기 위한 인터페이스 기술도 꾸준히 연구되고 있는데 현재는 HD-SDI 인터페이스를 사용하고 있다. NHK의 Super HiVision 영상은 16채널 HD-SDI 인터페이스를 이용하여 HDD Recorder에 기록 되었다. 차세대 전송 기술로 캐나다의 GENNUM이라는 Chip개발 회사는 Dual-link HD-SDI의 대체 기술로 3 Gbps SDI인터페이스를 개발하여 2006년 HDTV 기술 혁신 EMMY상을 수상하였다. 이는 현존하는 75옴



〈그림 15〉 NHK, Super HiVision 데모 시스템의 구성<sup>18)</sup>



〈그림 16〉 NAB2007, 내셔널 세미컨덕터, 3 Gbps급 HD-SDI 칩셋<sup>19)</sup>



〈그림 17〉 NHK, Super HiVision, 22.2채널 스피커의 배치<sup>8)</sup>





## Trend & Technology.2

동축케이블과 BNC를 이용하여 1개 라인으로 1080p 또는 RGB 4:4:4를 전송하기 위한 신기술로 SMPTE와 ITU에서 동시에 표준으로 채택되었다.<sup>16)</sup> 또한 내셔널 세미컨덕터는 라스베가스에서 열린 NAB2007(2007 방송기자재박람회)에서 3 Gbps급 HD-SDI 칩셋을 출품하였다.

압축되지 않은 Super HiVision 영상은 24 Gbps의 bit-rate를 가지는데, 이러한 신호를 고속으로 전송하는 기술뿐 아니라, 실시간 encoding, decoding하는 것 역시 큰 도전이 아닐 수 없다. 이러한 문제를 해결하기 위해 NHK와 Fujitsu는 16개의 Encoder를 병렬로 연결하여 Super HiVision신호를 MPEG-4 AVC/H.264로 약 1/200으로 압축하는 기술을 개발하여 적용하였다. 압축된 신호는 128 Mbps의 bit-rate를 가지게 되는데 이 역시 현재의 HD bit-rate대비하여 약 6배 큰 값이므로, 미래 방송 시스템에서 어떻게 적용할 것인가에 대한 연구도 필요하다.<sup>20)</sup>

NHK의 Super HiVision시스템은 22.2채널의 3차원 입체음향을 지원하는데, 각 스피커의 배치도는 다음 그림과 같다.

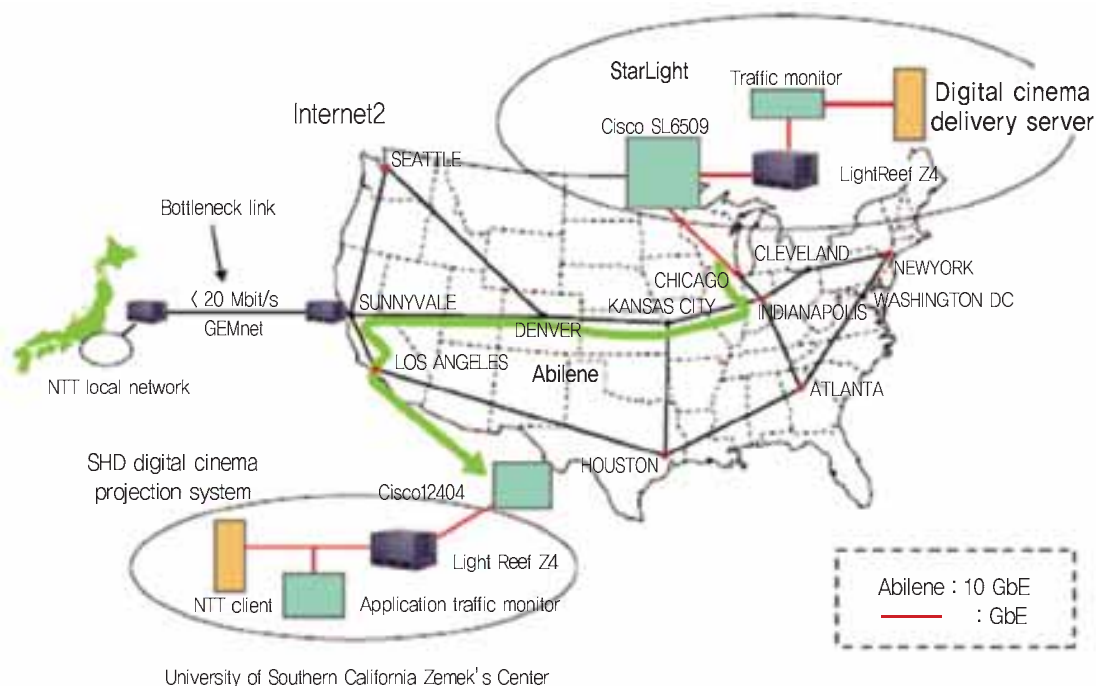
NHK의 Super HiVision은 가정에서 70 mm 영화관 수준의 영상과 혁신적인 음향을 제공하는 것을 목표로 하고 있다. NHK는 Super HiVision을 궁극의 2D방송 시스템이라고 생각하지만, 여

기에 만족하지 않고 Super HiVision 이후 자연스럽게 시각적으로 편안한 3D(입체) TV방송 시스템의 구현을 추구하고 있다.<sup>21)</sup>

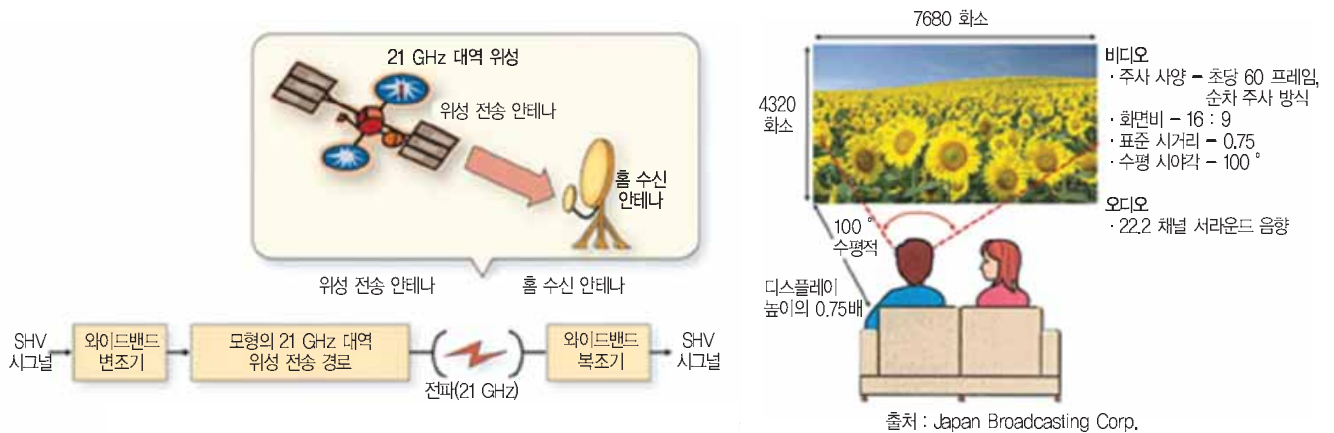
일본 NTT에서는 Super High Definition(SHD)영상을 이용한 디지털시네마 배급 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 SHD영상을 35 mm 영화 수준(3,840×2,048해상도)으로 저장, 전송, 디스플레이 할 수 있는데, 비디오 서버, 실시간 디코더, 그리고 프로젝터로 구성되며, 디코딩 된 SHD 비디오 스트림은 기가비트 이더넷을 통해 배급된다.

NTT는 미국 일리노이대학(UIC), 남가주대학(USC)과 공동 연구하여 시카고에서 LA까지 SHD영상을 IP 네트워크를 통해 전송하는 실험을 2002년에 세계 최초로 성공한 바 있다. 사용된 영상은 3,840×2,048 SHD 비디오로, JPEG 2000 SHD 코덱으로 미리 압축하여 200-400 Mbps의 bit-rate를 갖도록 한 것이었다.<sup>22)</sup>

NHK는 라스베이거스에서 열린 NAB2006(2006 방송 기자재 박람회)에서 방송 위성을 이용한 Super HiVision의 방송을 광 케이블을 이용한 전송으로 시뮬레이션 하였다. 일본은 Super HiVision 위성 방송을 위하여 21 GHz 주파수 대역을 지정하였는데, 베이스밴드 신호의 데이터 레이트는 24 Gbps에 달한다. 시뮬레이션은 16개의 MPEG-2 인코딩 칩을 이용하여 Super



〈그림 19〉 NTT의 SHD 디지털시네마 배급 실험<sup>24)</sup>

〈그림 20〉 Super HiVision 전송과 시청 환경<sup>27)</sup>

HiVision영상을 압축 하였으며, 인코딩 된 출력은 250 Mbps의 데이터 스트림으로 전송된다. 기존 HDTV 방송의 경우 베이스밴드 1.5 Gbps, 인코딩 된 출력 20 Mbps임을 감안하면 놀라운 수치이다.<sup>25)</sup>

또 NHK는 FPD(Flat Panel Display) 2006에서 1,524 cm의 스크린과 22.2채널의 입체음향 시스템을 이용한 Super HiVision을 시연하였다. 현재는 Super HiVision영상 제작을 위하여 8백만 화소 센서 4개를 이용하고 있는데, 앞으로는 Full-color 3천 2백만 화소 센서의 개발이 필요하고, 앞으로 15년에서 20년 정도 연구가 더 진행 되어야 할 것으로 전망되었다.<sup>26)</sup>

Super HiVision 비디오 카메라 시스템에 관한 자세한 기술 정보는 2004년 미국 캘리포니아에서 열린 SMPTE Technical Conference and Exhibition에 발표된 NHK의 논문 'An Ultrahigh-Definition Color Video Camera With 3.2 cm Optics and 8k×4k Pixels'에 나와 있다. 또한 Super HiVision 기술은 일본 규슈 국립 박물관 등에서 Super HiVision 영화관으로 상설 상영되고 있다.

NHK방송 기술 연구소에서는 2007년 3,300만 화소의 촬상 소자를 처음으로 전시하는 등 관련 시스템 개발에 여념이 없다. 현재의 촬영 카메라 기술은 16개의 인터페이스를 통하여 기기간 연결을 하는 실험 제작기 수준이다. 향후 1개의 케이블로 대체될 가능성이 높아지는데, 이를 지원하기 위한 IC기술의 개발이 절실히 요구된다.<sup>28)</sup>

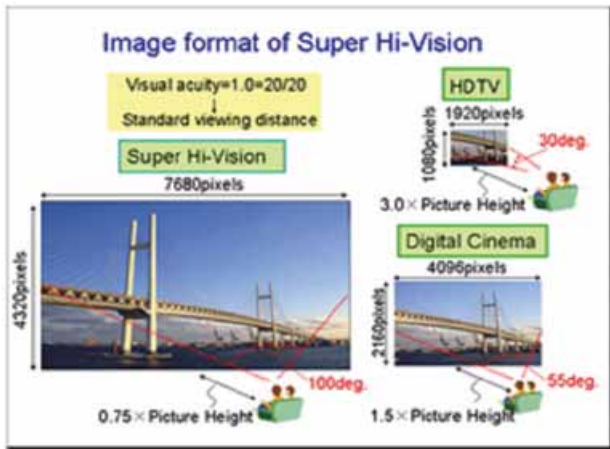
다시 한번 NHK의 Super HiVision 시스템에 대하여 정리를 하자면 다음과 같다.

#### 4. 앞으로의 과제

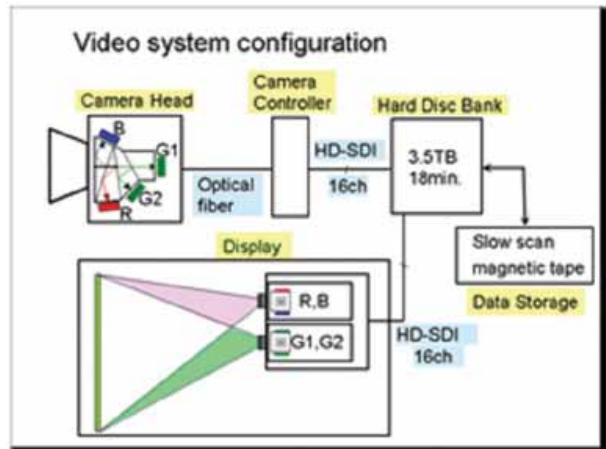
Full HD이후의 미래 영상 기술에 대한 다양한 연구가 진행되고 있다. Full HD와 미래 영상 기술이라 할 수 있는 디지털시네마 기술, Super HiVision기술에 대한 간단한 비교를 통해 앞으로의 기술 방향과 과제를 살펴보고자 한다.

초고화질 영상을 감상함에 있어서, 눈이 편안한 상태로 최적의 영상을 보기 위해서는 영상을 구성하는 각각의 화소를 구분할 수 없는 정도의 거리를 유지하는 것이 좋은데, HDTV의 경우 보통 화면의 세로 크기의 3배 정도 되는 거리이다. 예를 들어 세로 1m 크기의 HDTV의 경우 3m 거리에서 시청한다면 편안하게 영상에 몰입할 수 있다. 이 경우 시청자가 보는 화면의 각도는 약 30도 정도이다. 반면, Full HD해상도를 넘어서는 영상 디스플레이의 경우 같은 크기의 화면일 경우 HDTV보다 화소간 간격이 더욱 좁으므로, 화면에 더욱 가까이 다가가서 시청 하더라도 편안하게 감상이 가능해 진다. 따라서, 초고해상도 영상 디스플레이의 경우 Full HD 영상 디스플레이 보다 더 가까이에서 시청 하더라도 별다른 불편함이 없으며, 그만큼 넓어진 시야각으로 인하여 더욱 영상에 몰입할 수 있도록 해 준다. 보통 디지털시네마 시스템의 경우 HDTV의 두 배인 약 60도 정도의 시야각을 제공해 준다. 이처럼 시야각이 넓어질수록 시청자가 느끼는 현장감은 점점 커지게 되는데, NHK의 Super HiVision의 경우 화면의 세로 높이의 0.75배 거리 정도 떨어져서 시청하더라도 화소를 구분할 수 없는 수준이며, 이때 약 100도의 시야각을 제공하므로, 현장감을 극대화 하여 실감 영상을 느끼도록 하고 있다. 시야각이 100도를 넘으면 더 이상 현장감이

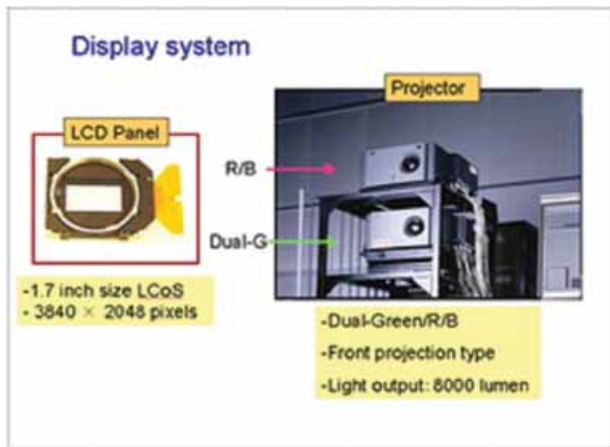
## Trend & Technology.2



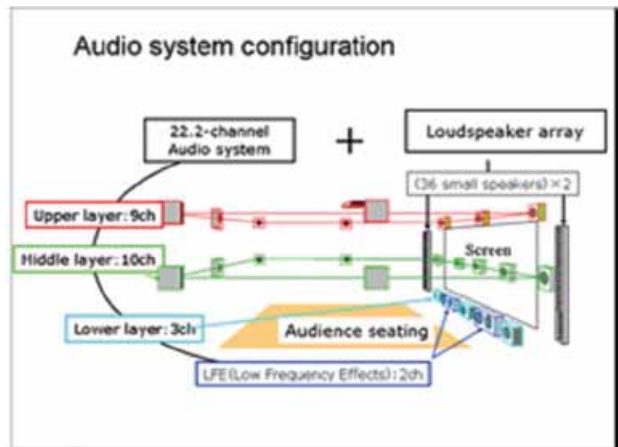
a. 영상 시스템의 비교



b. 비디오 시스템 구성



c. 영상 시스템



d. 3차원 입체음향 시스템



e. Super HiVision 상영관



f. Super HiVision 영상 샘플

〈그림 21〉 Super HiVision 시스템<sup>29)</sup>

〈표 2〉 초고화질 영상의 비교<sup>30)</sup>

구분	HD(Full HD)	Digital Cinema	SHV
해상도	1920×1080	4096×2160	7680×4320
화면비	16:9(1.78:1)	1.896:1	16:9(1.78:1)
색공간(사람이 인지하는 색 영역 표현율)	22%	100%	100%
영상 압축방식	MPEG-2	JPEG-2000	MPEG-2
오디오	5.1 채널	16채널	222채널

커지지 않으므로 '궁극의 TV'라 불릴 만 하다.<sup>30)</sup> 또, 화면을 구성하는 각 화소를 나타내는 색좌표 공간의 경우에도, HD급의 경우 인지 가능한 색상의 22%만을 표현하고 있어 자연스러운 영상 표현에 한계를 가지고 있는 반면, 디지털 시네마와 Super HiVision의 경우 사람이 인지 가능한 거의 모든 색을 표현할 수 있도록 하고 있다. 음향에 있어서도 HD의 경우 5.1채널 8비트 오디오로 제공되는데 반해, 12비트 16채널 혹은 22.2채널 등 완벽한 3차원 음향을 지원하고 있어 영상과 함께 더욱 생동감, 현장감을 극대화 하고 있다.<sup>30)</sup>

초고화질 영상 시스템은 HD급에 비해 최소 4배 이상, Super HiVision의 경우 16배 이상의 많은 데이터를 실시간으로 전송, 저장, 처리하는 기술이 필요하다. 또한, 이런 초대용량의 실시간 영상을 압축하는 새로운 압축 규격에 대한 연구도 활발하게 진행 되어야 한다. 이를 위해 H.264이후 H.265에 대한 연구가 최근 활발히 진행 되고 있다. H.265는 H.264와 같은 수준의 화질을 실현 하면서, 50% 이상의 부호화를 향상과 부호화기, 복호화기의 복잡도 증가를 최소로 하는 새로운 비디오 압축 기술로 2010년경 표준화 될 것으로 전망 된다.<sup>31)</sup>

궁극의 영상 디스플레이 시스템 대중화의 가장 큰 걸림돌은 바로 엄청난 비용이다. 시험용으로 제작된 초고화질 TV의 경우 수 억원에 달하는 고가이며, 초고화질 영상 촬영 비디오 카메라의 경우에는 1일 대여료가 천 만원에 달 할 정도로 고가이다. 이러한 고가의 영상 장비를 현재의 Full HD 촬영, 전송, 저장, 재생 시스템 정도의 가격대로 구현 가능 한 시기가 바로 대중화 시점이라 할 수 있다. 이와 같은 비용의 장벽을 생각한다면, 앞으로 연구 개발에 대한 노력이 더욱 절실히 요구되고 있다.<sup>30)</sup>

미국의 대형 영화 제작사들은 자신들의 이익을 극대화 하기 위하여 디지털시네마 시스템에 사용되는 디지털 영화 배급 시스템에 DCI라는 표준 규격을 따르도록 하고 있다. 반면 일본의 NHK에서는 Super HiVision 위성 방송 시스템을 연구하며 2025년 상용화를 위해 노력하고 있다. 그러나 아직 국내 기업들의 초고화질 영상,

방송 시스템에 관한 연구는 많이 뒤쳐져 있다. 궁극의 화질, 실감 영상의 세계를 향한 무한 경쟁에서 디스플레이 분야 세계 1위의 위상에 걸 맞는 연구와 투자가 더 이상 늦어져서는 안되겠다. ■

## 〈참고자료〉

- 1) New Gaming Platforms and Media demandd increase to Full HD Resolution  
LCD Innovations for HDTV, <http://product.samsung.com>
- 2) 구동 기술에 따른 시각적 응답 속도 비교, JVC 홈페이지
- 3) 평판 TV시장 예측 및 Full HD 비중 전망, 2007년 12월 4일, 디스플레이뱅크
- 4) 소니, Full HD 프로젝트 'VPL-VW200', <http://www.aving.net>
- 5) FED, 240Hz FED시연, 시테크(CEATEC)2007, <http://www.watch.impress.co.jp/av/docs/20071003/ceatec10.htm>
- 6) Sharp의 1,000,000:1 명암비 지원 LCD, CES 2007, <http://www.engadget.com/photos/sharps-1-000-000-1-mega-contrast-premium-lcd-vs-regular-lcd/>
- 7) 삼성전자, 76.2 cm LCD, Display Port 채택, <http://www.aving.net>
- 8) D-TV TRM, 전자부품연구원 전자정보센터, 2005년 9월 <http://www.eic.re.kr>
- 9) JVC-Victor, 4K D-ILA 프로젝트 'DLA-SH4K', 시테크(CEATEC)2007, <http://www.jvc-victor.co.jp>
- 10) 소니, SRX-R220 프로젝트, <http://bssc.sel.sony.com>
- 11) Sharp, 162.6 cm 4K×2K LCD, CMO 사의 142.2 cm QFHD LCD, <http://www.aving.net>
- 12) NHK, 4K 지원 8.3M-Pixel CMOS Image 센서, ISSCC 2003, <http://ci.nii.ac.jp/naid/11000362160/en/>
- 13) Giga-Pixel Imaging, Sensors, <http://www.dailywireless.org/2005/11/09/gigapixel-imaging/>
- 14) Super HiVision과 HD의 비교, 시테크(CEATEC)2006, <http://www.avkorea.co.kr>
- 15) JVC, 4K대용 카메라 prototype, 시테크(CEATEC)2007, <http://www.aving.net>
- 16) NAB2007을 통해 보는 세계 방송 시장 동향, 소니코리아, [http://bpeng.sony.co.kr/files/communityData/NAB2007/NAB\\_tech.html](http://bpeng.sony.co.kr/files/communityData/NAB2007/NAB_tech.html)
- 17) NHK, Super HiVision센서, 전자엔지니어 2007/07/31, <http://www.eetkorea.com>
- 18) NHK, Super HiVision데모 구성, Ultrahigh-Definition Television System With 4000 Scanning Lines, 2004 NAB BEC Proceedings p.437-p.440
- 19) 내셔널세미컨덕터, 3-Gbps HD-SDI칩셋, NAB2007, <http://www.national.com/KRN/news/item/0,4111,317,00.html>
- 20) Japanese engineers show their work on Super Hi-Vision, which could replace today's HDTV, PC World, 2007년 5월 28일
- 21) NHK demos key component systems of 8K by 4K television, 2007년 8월 6일 Digital TV Design Line, <http://www.digitaltvdesignline.com>
- 22) NTT, 디지털시네마 배급 시스템, <http://www.onlab.ntt.co.jp/en/mn/shd/index.html>
- 23) NTT STREAMS SUPER HIGH DEFINITION VIDEO FROM MIDWEST TO WEST COAST OVER HIGH-SPEED NETWORK, <http://icair.org/pr/oct02/ntt.html>
- 24) Super High Definition Digital Cinema Delivery Technology Using IP Streaming  
NTT Network Innovation Laboratories
- 25) NHK demos UHD TV broadcast, EETimes.com, 05/26/2006
- 26) Japan's display makers look beyond full-HD resolution, EETimes.com, 11/06/2006
- 27) NHK, 'Super HiVision'에 차세대 TV 사할 걸다, 전자엔지니어 2007년 9월 20일
- 28) SMPTE로 표준화에 착수한 슈퍼 하이비전, 현실적 어프로치로 사양을 제안, 일경 뉴미디어, 2007년 10월 8일
- 29) Super Hivision, NHK, <http://www.nhk.or.jp/digital/en/superhivision/index.html>
- 30) 이보다 더 선명할 수는 없다, 조선일보, 2007년 6월 1일.
- 31) 저자: 박두식, 삼성종합기술원 전문연구원  
차세대 비디오 압축 기술 개발의 현황과 전망-H.265, 2007년 8월, 전자공학회지 제34권 제8호 p.899-p.909